**\*\*\*\*\*\*. Концепцiя вiдносностi простору i часу (релятивiзм)**

Натяки релятивістської концепції простору і часу були у Аристотеля, але вперше її чітко сформулював Лейбніц, а потом Ейнштейн.

З точки зору цієї концепції простір і час є не субстанціональними сутностями, а формами існування матеріальних об’єктів і виражають їх порядок, відношення цих об’єктів.

Точилися суперечки: чи вона (ця концепція) має емпіричний характер, чи є логічним висновком.

Зінов’єв: «Оскільки просторові структури утворюють емпіричні предмети, то простір не існує без емпіричних предметів».

Теор. *???*вск просторово-часової концепції, яка застосовується в релятивістській космології, є загальна теорія відносності. Вона вибирає Ріманів простір (метричний простір). Класичні науки застосовують такий метричний простір, але з евклідовою геометрією.

Важливою особливістю релятивістської концепції є ототожнення \*\*\*-тиривимірного простору-часу з гравітаційним полем.

Загальна теорія відносності інтерпретує простір-час як фізичне поле і це її відрізняє від класичної фізики. З цієї інтерпретації випливає:

– неевклідовість простору

– спеціальне вирішення питання про нескінченність простору.

Ньютонівська механіка: поле тяжіння залежить від мас.

Згідно ЗТВ гравітація ідентична геометрії простору-часу, а тому від матеріальних мас залежать властивості простору-часу. Це ідея зв’язку геометрії простору-часу з матерією.

Спочатку ця ідея трактувалася Махом: «Метричні властивості простору-часу повністю визначаються матерією, яку він вміщує». Вплив матерії на геометрію простору-часу призводить до того, що простір стає неоднорідним і анізотропним. Його кривизна різна в різних напрямках.

Світовий простір і час не ідентичні абсолютному простору і часу в космології Ньютона. Тут неевклідова метрика і – додатна чи від’ємна кривизна.

Яка кривизна простору релятивістського Всесвіту – це формулювання *проблеми просторової необмеженості* в релятивістській космології.

Критика каже: «Якщо Всесвіт скінчений, то де його межа?»

Ріманів простір додатної кривизни каже: «вона скінчена, але не має меж».

Для математичної зручності простір інколи представляють у вигляді об’єкта, вміщеного в об’єктний евклідовий простір більшої розмірності.

Тут перемішуються дві речі: математичне представлення і реальність Ріманового простору (ріманівська кривизна – це властивість внутрішньої геометрії простору, міра його неевклідовості) – вона не потребує існування зовнішнього фона.

«Властивості глобальності полишені моделі, просторовий переріз якої нескінченний»! – це така думка.

*???*

Релятивістська космологія намагається вирішити проблему нескінченності на основі дослідник даних.

Кант: «Проблема нескінченності не може бути вирішена дослідним шляхом». Це ставлення було продиктоване його ідеологічними поглядами.

На його думку: «Людина не може вийти за межі чуттєвого досвіду і пізнати світ речей в собі, тобто реальну структуру світу, оскільки вона існує незалежно від людського пізнання». Але він каже: «Обмежений досвід не може бути основою для достовірного вирішення проблеми нескінченності; *щоб дослідні дані вирішували проблему, до них потрібно приєднати деякі припущення, гіпотези*».

Отже, ідея просторової нескінченності не може бути обґрунтована емпірично

Проблема *нескінченності часу* суттєво інша.

Є дві проблеми нескінченності часу. Одна пов’язана з інтерпретацією замкнутих часоподібних, а інша – з початком часу релятивістських еволюційних моделей.

Рівняння загальної теорії відносності сумісні з такими просторово-часовими структурами, часовий переріз яких, – чи, принаймні, деякі часоподібні лінії, – є замкнутими.

Замкнений час – це витяжка із геометричного методу, що застосовується для опису часу. Цей метод представлення часу у вигляді координати чотиривимірного простору.

Ейнштейн запропонував включити з фізики модель з замкнутими чашоподібними лініями.

Екстраполюванням розширення простору нестаціонарні моделі на минуле дійшли до деякого початкового часу, в якому простір моделі на нескінченний об’єм і якому відповідає нескінченна густина матерії.

Існує думка, що будь-яке твердження про початковий момент часу Всесвіту є або внутрішньо суперечливим, або призводить до того, що Всесвіт виник із нічого.

Отже, Всесвіт скінчений лише в смислі координатного часу (??? певна форма часового порядку).

**\*\*\*\*\*\*. Методологічні концепції квантової фізики**

**Концепція доповняльності (Н. Бор)**

Нільс Бор – один з найвидатніших фізиків ХХ ст., який зробив величезний внесок у розвиток квантової теорії.

*\* Фізична енциклопедія:*

*«* Дополнительности принцип — сформулированное Н. Бором в \*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\* иринципиальное положение квантовой механики, согласно к-рому *получение* эксперим. информации об одних физ. величинах, описывающих микрообъект (элементарную частицу, атом, молекулу), неизбежно связано с *потерей* информации о нек-рых др. величинах, «*дополнительных*» к первым (*канонически сопряжённых с первыми*). Такими взаимно дополнит, величинами являются, напр., координата и импульс частицы. В квантовой механике дополнительным физ. величинам соответствуют операторы, *не коммутирующие* между собой.

С физ. точки зрения, Дополнительности принцип часто объясняют (следуя Бору) влиянием измерительного, прибора, к-рый всегда является макросконич. объектом, на состояние микрообъекта. При точном измерении одной пз дополнительных величин (напр., координаты частицы) с помощью соответствующего прибора другая величина (импульс) в результате взаимодействия частицы с прибором претерпевает полностью неконтролируемое изменение. Такое толкование Д. п. подтверждается анализом простейших экспериментов (напр., измерение координаты частицы с помощью микроскопа), однако, с более общей точки зрения, оно наталкивается на *возражения философского характера*. С позиций совр. квантовой теории измерений роль прибора заключается в «приготовлении» нек-рого состояния квантовой системы. *Состояния*, в к-рых взаимно дополнит. величины имели бы одновременно точно определённые значения, принципиально *невозможны*, причём если одна из таких величин точно определена, то значения другой полностью неопределённы. Таким образом, фактически Дополнительности принцип отражает объективные свойства квантовых, систем, не связанные с существованием наблюдателя, проводящего эксперимент. Пример взаимно дополнит. описаний состояния микрообъекта — пространственно-временная и импульсно-энергетич. картины.

Д. п. сыграл важную роль в становлении квантовой. *»*

*\* Ще одне визначення (більш філософське):*

*«* Д.п. — методологический принцип, сформулированный Нильсом Бором применительно к квантовой физике, согласно которому, для того чтобы наиболее адекватно описать физический объект, относящийся к микромиру, его нужно описывать во *взаимоисключающих, дополнительных системах описания* (например одновременно и как волну, и как частицу. Для воспроизведения в знаковой системе целостного явления необходимы взаимоисключающие, дополнительные классы понятий. Это требование эквивалентно расширению логической структуры языка физики. Признается допустимым взаимоисключающее употребление двух языков, каждый из которых базируется на обычной логике. Принцип дополнительности - это, собственно, признание того, что четко построенные логические системы действуют как метафоры: они задают модели, которые ведут себя и как внешний мир, и не так. *Одной логической конструкции оказывается недостаточно для описания всей сложности микромира*.

В культуре: Недостаточность информации, находящейся в распоряжении мыслящей индивидуальности, делает необходимым для нее обращение к другой такой же единице. Если бы мы могли представить себе существо, действующее в условии *полной* информации, то естественно было бы предположить, что оно *не* нуждается в себе подобном для принятия решений. Нормальной для человека ситуацией является деятельность в условиях недостаточной информации. Сколь ни распространяли бы мы круг наших сведений, потребность в информации будет развиваться, обгоняя темп нашего научного прогресса. Следовательно, по мере роста знания незнание будет не уменьшаться, а возрастать.

В определенном смысле Бор сформулировал П. д. благодаря тому, что Куртом Геделем была доказана так называемая теорема о неполноте дедуктивных систем (\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*).

Другим физическим, но также имеющим философский смысл положением, непосредственно касающимся П. д., является сформулированное великим немецким физиком ХХ в. Вернером Гейзенбергом так называемое *соотношение неопределенностей*. Философский аналог этого принципа был сформулирован в последнем трактате Людвига Витгенштейна "О достоверности". Для того чтобы сомневаться в чем-бы то ни было, нечто должно оставаться несомненным.

Таким образом, П. д. имеет фундаментальное значение в методологии культуры ХХ в., *обосновывая релятивизм познания*, что в культурной практике закономерно привело к появлению феномена *постмодернизма*, который идею стереоскопичности, дополнительности художественных языков возвел в главный эстетический принцип.*»*

*\* І ще:*

Бор побачив, що існує зв’язок між властивостями атомів та квантовою теорією. Він намагався формалізувати цю точку зору, постулюючи існування квантових станів атомних систем, характерних для кожної речовини. Було виявлено, що електрони проявляють одночасно і хвильові, і корпускулярні властивості. Головний пункт в підході Бора полягає в запереченні того, що можливо вирішити питання про те, чи є електрон хвилею чи частинкою, зазирнувши в середину атомної структури за допомогою найточніших засобів спостереження. Природа така, що ніяке спостереження маленького об’єкта неможливо виконати, не впливаючи на нього. Саме це спостереження знищує умови існування квантового стану.

Бор ввів поняття доповняльності. Нова ситуація в фізиці, яка виникла у зв’язку з відкриттям кванта дії, вимагає відмовитись від класичного уявлення про причинність, і замінити його більш загальним – доповняльності. Це пов’язано з тим, що в атомній фізиці неможливо говорити про самостійність поведінки фізичного об’єкту внаслідок його неконтрольованих взаємодій з вимірювальним приладом. В своїй статті „*Причинність і доповняльність*” Бор пише, що марні надії на те, що існуючий статистичний характер квантово-механічного опису може бути прибраний способом гіпотези про деякий прихований механізм, який лежить в основі атомних явищ, але поки недосяжний для спостереження. Про це він також пише пізніше в статті „*Про поняття причинності та доповняльності*”. В статті стверджується, що теорія відносності дозволила сформулювати принцип причинності в найбільш загальному вигляді після того, як вона встановила умови однозначного застосування найпростіших фізичних понять. В фізиці причинний опис базується на *припущенні*, що знання про стан системи в деякий момент часу дозволяє передбачити її стан в будь-який наступний момент часу.

Квантова механіка *не задовольняє* принцип причинності. Це пояснюється тим, що її основні поняття і закони включають у свій зміст поняття невизначеності та ймовірності. Ці поняття допускаються в ній не тому, що щось невідомо, а в силу існування кванта дії, в силу неконтрольованої взаємодії між об’єктом та вимірювальним приладом. У заданій статті детермінізм і причинність по суті зводяться до механічного (лапласівського) однозначного детермінізму класичної механіки, а інші форми зв’язку, більш широкі і змістовні не розглядали. Зі статті виходить, що зв’язки, якими займається квантова механіка – це не об’єктивно-реальні зв’язки

Бор був дуже захоплений новим методом. Він намагався застосувати його до деяких інших аспектів людської діяльності, наприклад, до проблеми вільного волевиявлення. Відчуття особистої свободи у процесі прийняття рішення є дослідний факт, але коли цей процес аналізувати прослідковуючи кожну сходинку, виникнення рішення і причинних зв’язків, то явище вільного рішення перестає бути очевидним. Схожу доповняльність Бор вбачає в добре відомому парадоксі мислення про процес мислення, а також у співставленні судження і дії. Неможливо аналізувати процес мислення, виконуючи цей самий аналіз і неможливо діяти, якщо постійно думати про можливі наслідки наших дій. Бор казав, що квантовий стан перетворюється в класичний рух, якщо його досліджувати глибоко впливаючим спостереженням.

***„***Бор підійшов до корпускулярно-хвильового дуалізму з протилежного боку, перейшовши, тим самим, не тільки до доповняльного заперечення ортодоповняльності у співвідношенні Гейзенберга канонічно спряжених фізичних величин **p** і **q** у логічному зв'язку „якщо p, то не q, і навпаки”, але й (у повній відповідності з логічним принципом двоїстості!) до доповняльного заперечення самого корпускулярно-хвильового дуалізму у такому самому зв'язку „якщо корпускула, то не хвиля, і навпаки”. У першому випадку таке заперечення логічно забезпечувалось сформульованим на базі проекційної спектральної теореми законом взаємного переходу кількісних і якісних змін операторно спостережуваних фізичних властивостей і величин квантової логіки. У другому те саме давав закон доповняльного розв’язку суперечливої єдності протилежностей корпускулярно-хвильового дуалізму фізики. Таким чином, згідно Копенгагенської інтерпретації, доказово доповняльними виявилися не тільки канонічно спряжені у співвідношенні невизначеностей Гейзенберга фізичні величини (що в повноті опису фізичної реальності визнав А.Ейнштейн), а й корпускулярний та хвильовий дуали в картині цієї реальності.***”***

**Концепція відносності до засобів спостереження.**

Не всегда точность измерения может неограниченно повышаться с совершенствованием измерительных приборов. Существуют ситуации, где достижение точности измерения физической величины ограничено объективно. Этот факт был обнаружен в физике микромира и отражен в знаменитом принципе неопределенности В. Гейзенберга (при повышении точности измерения скорости движения элементарной частицы растет неопределенность ее пространственной координаты, и на оборот). Результат В. Гейзенберга был осмыслен Н. Бором как важное *методологическое положение*. Позже известный отечественный физик В.А. Фок обобщил его как «*принцип относительности к средствам измерения и наблюдения*». Этот принцип на первый взгляд противоречит требованию объективности, согласно которому измерение должно быть инвариантно *относительно средств измерения*. Однако дело здесь в объективной же ограниченности самой процедуры измерения; например, сами исследовательские средства могут вносить возмущающий эффект в среду, и существуют действительные ситуации, где отвлечься от этого эффекта невозможно. Ярче всего влияние исследовательского прибора на изучаемое явление видно в квантовой физике, но этот же эффект наблюдается и, например, *в биологии*, когда при попытке изучить биологические процессы исследователь вносит в них необратимую деструктуризацию. Таким образом, измерительные процедуры имеют объективную границу применимости, связанную со спецификой изучаемой предметной области.

Для вірного розуміння квантової механіки необхідно розглянути принцип відносності до засобів спостереження. Він є узагальненням поняття відносності в системах відліку. Теорія відносності враховує лише рух засобів спостереження як ціле, в той час як в квантовій механіці необхідно враховувати більш глибокі властивості засобів спостереження.

Важливим є те, що до засобів спостереження входять як органи чуття людини, так і прилади (принципової різниці нема – ці прилади мають класичні форми опису, засновані на абстракціях:

* спостерігач не впливає на явища, які досліджує
* припущення можливості всебічного опису даного приладу

Тобто в класичній фізиці остання абстракція означає припущення можливості одночасно судити про різні сторони явища.

Але застосовність класичного способу опису обмежується нерівностями Гейзенберга, які встановлюють, що обставини прийнятні для одного спостереження, (знаходження об’єкту в просторі координат) неприйнятні для спостереження інших аспектів (знаходження об’єкту в просторі імпульсів). Між обома аспектами є додаткове співвідношення, про що й говорить принцип доповняльності Бора.

Надалі постає питання про основу наших суджень про властивості об’єкту, яке розв’язується методом аналізу взаємодії об’єкту з приладом. Засоби спостереження (допускають класичний опис + принцип доповняльності) є необхідним посередником між нашим світосприйняттям і мікрооб’єктами.

Але для цього необхідно знати внутрішні властивості об’єкта, для ... необхідності типу приладу (характеризується величиною, яку може вимірювати).

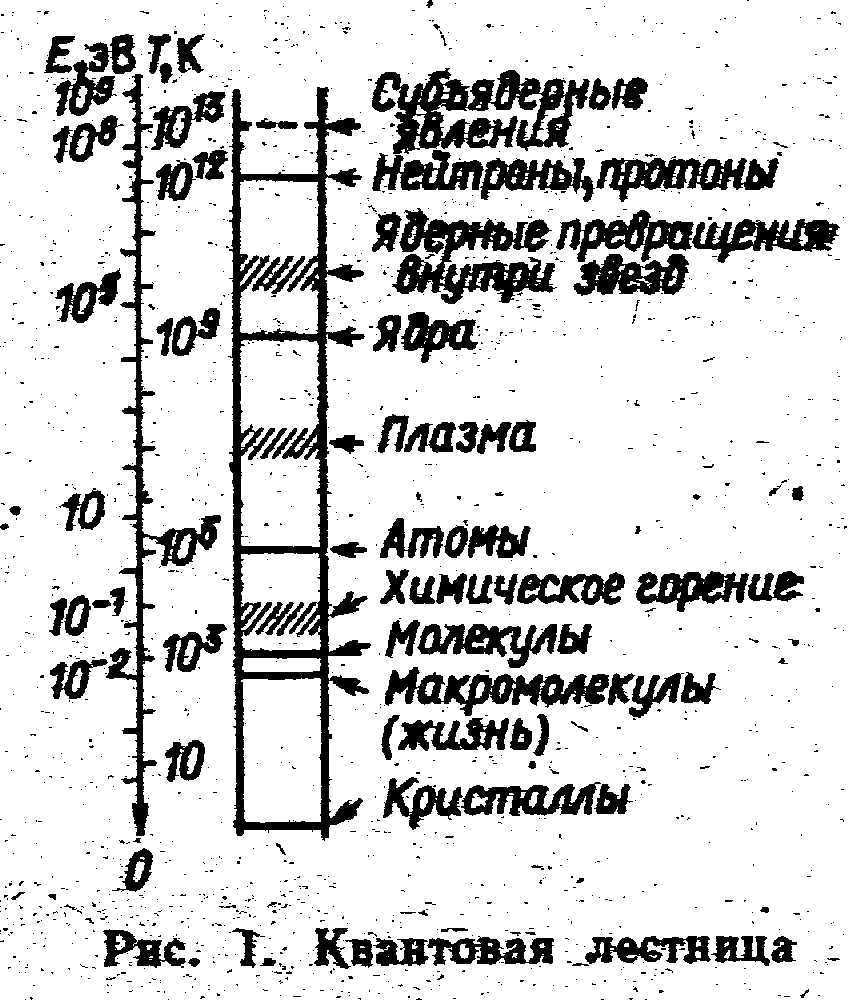
Тобто, закони квантової фізики повинні враховувати як можливість вибору приладів різного типу, так і потенційні можливості реагування об’єкту на вплив того чи іншого приладу. Теорія повинна давати розподіл ймовірностей для результатів взаємодії об’єкту з приладом (пристосованість до цієї величини). Але поки прилад не вибраний є лише потенційні можливості.

**„Квантова драбина”** (В. Вайскопф)

Квантова фізика принципово відрізняється від класичної. Так, в класичній фізиці всі властивості неперервні: не існує двох абсолютно однакових класичних систем, бо в класичній фізиці є необмежена кількість варіантів. Поведінка об’єкта залежить від початкових умов, які можуть приймати неперервний ряд значень. В той же час в квантовій фізиці об’єкти квантова ні, можливі не будь-які стани, а лише *певні*, і всі стани одного типу однакові.

Принциповою проблемою для класичної фізики було пояснення внутрішньої структури атомів. Так, в теорії газів газ розглядається як сукупність атомів, що зіштовхуються, при цьому зіткнення не впливають на внутрішню структуру атомів. Стійкість атомів є фактом, який не можна пояснити з позиції класичної фізики.

Відповідь на це питання дає квантова фізика. Вона стверджує, що атом неподільний (якщо, звичайно, надана йому з метою спроби його розділення енергія менша деякого граничного значення). При більших значеннях енергії атом розлітається на частини, тобто поводить себе як класична система, що складається з частин.

Крім граничного значення енергії руйнування атомів існує *граничне значення енергії, при якій руйнуються* атомні ядра. Ця енергія значно більша за границю руйнування атомів. Для позначення такого явища вводиться **„квантова драбина”** *Граничні енергії руйнування* атомів та ядер – дві її *сходинки*. Більш тонка структура речовини не приймає участі в енергообміні до тих пір, поки середнє значення енергії не досягне відповідної сходинки драбини.

Причиною існування „квантової драбини” є існування кванта.

Дослідження в області фізики високих енергій дозволяють будувати нові сходинки драбини – внутрішня структура протона, нейтрона і т.д. *Невідомо, чи існує в квантовій драбині остання сходинка.*

**Нелокальність квантових ефектів** (квантова зчепленність) – квантово-механічне явище, при якому квантовий стан двох або більшого числа об’єктів повинен описуватися у взаємозв’язку один з одним, навіть якщо окремі об’єкти рознесені у просторі. Внаслідок цього виникають кореляції між спостережуваними фізичними властивостями об’єктів. Наприклад, можна приготувати дві частинки, що знаходяться в одному квантовому стані так, що коли одна частинка спостерігається в стані зі спіном, направленим вгору, то спін другої виявляється направленим вниз, і навпаки, і це не зважаючи на те, що згідно квантової механіки, передбачити, які фактично кожен раз вийдуть напрямки, неможливо. *Отже, складається враження, що зміни, які проводяться над однією системою, миттєво впливають на зчеплену з нею.* Але все-таки те, що мають на увазі під інформацією в класичному смислі, все-таки не може передаватися швидше, ніж швидкість світла.

У філософському плані дане явище являє собою одну з найбільш революційних властивостей квантової механіки, оскільки *такі кореляції абсолютно несумісні з уявленнями про локальність реального світу*, за якої інформація про стан системи може передаватися тільки через її найближче оточення.

Те саме, але коротше:

**Концепція доповняльності** – трактування Бором співвідношення невизначеності Гейзенберга. За Бором, воно означає не невизначеність, а корпускулярно-хвильовий дуалізм.

**Концепція відносності до засобів спостереження.** В класичній фізиці результати вимірювання залежать від системи відліку (відносність до системи відліку), в квантовій фізиці результат залежить ще й від засобів вимірювання.

**Квантова драбина –** шкала енергетичних порогів(див. мал.)

**Нелокальність квантових ефектів** – кореляція систем, що описуються однією хвильовою функцією.

**\*\*\*\*\*\*. Концепція множинності світів в сучасній космології**

**Фрідманівська космологія**

Всесвіт в цілому або розширяється або стискується, але *не може бути статичним*, оскільки цей стан нестійкий.

«Всесвіт розширяється» - \*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*р. Хаббл. Час, що пройшов від початку його розширення \*\*\*\*\*\* млрд років. Що було на початку фрідманівська космологія не знає (деякий сингулярний стан з нескінченною густиною енергії).

Фрідманівська космологія висуває можливість існування *замкнутих світів*, які характеризуються кінцевим тривимірним об’ємом і нульовим значенням повного електричного заряду і повної енергії.

**Квантово-польова концепція світу**

*Світ* включає в себе *нескінченну множину* еволюціонуючих (ті, що народжуються і помирають) замкнутих *всесвітів* і являє собою топологічно складне зв’язане квантово-польове матеріальне утворення, що глобально знаходиться на нульовому рівні енергії, але *локально* в межах кожного із ЗМ наповненого *збудженням* – частинками та полями, позитивна енергія яких повністю компенсується негативною енергією гравітаційного зв’язку.

З кінця \*\*\*\*\*\* ст. до початку \*\*\*\*\*\* ст. не було вирішено питання про нескінченність Всесвіту. І не було вирішено питання, чи туманності входять у нашу галактику, чи це інші галактики. Більшість астрономів того часу обмежували Всесвіт нашою Галактикою і казали, що матеріальний світ обмежений нашою системою, а за нею в усі боки простягається нескінченній простір – абсолютна пустота.

**Чому ми існуємо саме в такому Всесвіті?**

В іншому всесвіті ми б існувати не змогли б («*антропне пояснення*»[[1]](#footnote-1) [[2]](#footnote-2)): при збільшені маси електрона в \*\*\*,\*\*\* раз атоми б не змогли існувати, зміна в \*\*\*,\*\*\* рази сталої тонкої структури призводить до нестабільності протонів і ядер, збільшення в \*\*\*\*\*\* раз сталої сильної взаємодії призводить до відсутності водню у Всесвіті.

Єдині теорії фундаментальної взаємодії створюють модель *вихідного стану матерії* – стану, коли симетрії були непорушені. Крім того вони списують можливий стан *інших світів з іншим чином порушеними симетріями*. Наприклад – «антисвіту», де в момент, коли температура знизилась настільки, що перетворення кварків в лептони стає неможливим, *анти*баріони превалювали по відношенню до баріонів (на відміну від переваги баріонів – як в нашому Всесвіті). Дійсно існує для нас наш світ, а інші подані лише в теоретичній можливості і поміченими лише можуть бути в проекції на наш світ.

Точка зору бачення світу в сучасній космології – це точка зору розвитку усіх об’єктів цього світу, включаючи сам світ, розглядаються як ті, що становляться та розвиваються.

**\*\*\*\*\*\*. Концепція самоорганізації (синергетичний підхід). Синергетичний принцип підлеглості проти принципу редукції.**

*Синергетика* появляється як науковий напрямок, що вивчає єдину сутність самих різних явищ, що розглядаються як процес переходу *від невпорядкованості до порядку* (Це випромінювання лазера, автохвильові процеси в хімічних реакціях, биття людського серця, розповсюдження інформації в науковому світі, поведінка плазми в певних температурних режимах).

Синергетика вивчає сутність різних явищ, що розглядаються як процес переходу від безладу до порядку. Тут системи є відкритими системами і активно обмінюються енергією і новиною з навколишнім середовищем.

Синергетика, математично описуючи незворотні якісні зміни, які забезпечують перехід від простого до складного, є теоретичним описом *систем, що розвиваються*.

Можливості практичного застосування досягнень синергетики великі і ще не до кінця досліджені. Наприклад, у віданні синергетики знаходиться вся область когерентних процесів, використання яких дозволило створити голографію, лазерну техніку, волоконну оптику. Синергетичний підхід до людського організму як до цілісної системи вже зараз теоретично забезпечує перші кроки біорезозонансної діагностики та терапії. Екологічно –природні і соціально-природні комплекси, живі організми, міста, підприємства, екологічні структури є відкритими системами, нерівноважними, що управляються нелінійними системами.

Новий підхід потребує *перегляду* звичних для класичної і, навіть, сучасної науки, методологічних установок, які склалися при вивченні *рівноважних* ізольованих систем.

*Становлення самоорганізаційної цілісності* ***задає спосіб поведінки її частин*** (при утворенні цунамі рельєф морського дна на протязі багатьох кілометрів визначає форму хвилі, тобто рух усіх крапель води, що входять в усю гігантську хвилю – солітон, заставляє рухатись як одне ціле).

Самоорганізація дисипативних структур в макроскопічному масштабі (утворення комірок Бенара в шарі масла на сковородці) служить як приклад, коли *нерівноважність* є *впорядкованістю*.

Синергетика, як нова *загальнонаукова дослідницька програма* теоретичного опису процесів самоорганізації в живій та неживій природі, потребує перегляду деяких застарілих методологічних установок в області фізики.

Так, при розгляді самоорганізації недостатньо *редукціоністського* розуміння категорій «система» і «структура», що використовуються в методології фізики при описі стійких рівноважних систем, *властивості яких повністю визначені взаємодією елементів*.

Відкритість самоорганізаційної системи яскраво проявляється в критичних точках, тобто при тих значення параметра, коли виникають біфуркації (нові розв’язки рівнянь). Ситуації біфуркаціїпов’язані з нестійкими станами системи, коли подальший шлях її еволюції невизначений. Якщо система проходить ряд послідовних біфуркацій, неп\*торна. Рух системи ускладнюється з ростом впорядкованості, хоча з першого погляду це ускладнення руху сприймається як хаос.

З часом будь-яка точка в фазовому просторі наближається до однієї і тієї ж періодичної траєкторії. Це означає, що дисипативна структура здатна до *саморозвитку*.

*Цілісність найвищого рівня в філософії асоціюється з поняттям «тотальність».*

**\*\*\*\*\*\*. Методологічні принципи нелінійного мислення. Принцип спонтанного порушення симетрії і принцип когерентності**

Нове мислення має бути нелінійним (пит. \*\*\*\*\*\*)

*Становлення Всесвіту – це послідовне роздвоєння єдиного.*

**Принцип спонтанного порушення симетрії**. на ранньому етапі еволюції Всесвіту відбулося спонтанне порушення симетрії між різними типами взаємодії за рахунок виникнення скалярних полів. За відсутності таких полів нема різниці між взаємодіями, тобто *всі типи частинок не розрізняються*.

Через \*\*\*\*\*\*-\*\*\*\*\*\* с після Великого Вибуху виділилася *гравітаційна* і *об’єднана* взаємодія. Потім температура зменшувалася до \*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\* К і із об’єднаної взаємодії виділилися *сильна* і *електрослабка*. Нарешті, електрослабка розділилася на електромагнітну і слабку.

При розділенні електрослабкої і сильної взаємодій утворилися протони, з яких складаємося і ми.

Процес формоутворення при становленні Всесвіту виражається через «елемент» і «структуру». Самоорганізуюче ціле – світ.

**Принцип когерентності**. Прототип синергетичної системи – лазер. Когерентність лазерного випромінювання – ефект, що досягається за рахунок *отримання енергії ззовні*. Але лазер як синергетична система не володіє тією структурною стійкістю, яку проявляють *дисипативні структури*. Річ у тім, що граничні цикли в розв’язку нелінійних рівнянь можуть проявлятися лише в особливих точках.

Можливість застосування квантової фізики до опису макроскопічних явищ визначається тим, що у системі є глобальна когерентність поведінки її елементів. Вона може досягатися при *фазових переходах* ІІ роду (надпровідність, надплинність) або при нерівноважних фазових переходах (когерентність лазерного випромінювання) за рахунок *самоорганізації*.

Застосував когерентність до біологічних систем вперше *Фреліх* (Фрьоліх). Він показав, що за рахунок метаболічної накачки в нелінійному середовищі формується мода колективних коливань ансамблю однотипних клітин з частотою, що відповідає найнижчому одночастинковому коливальному стану.

Гіпотеза, висунута *Сітько і Сугаковим*: «Електромагнітні хвилі у діапазоні \*\*\*\*\*\*–\*\*\*\*\*\* ГГц, що виникають в організмі, в результаті переходів між підрівнями триплетного спін-спінового розщеплення, забезпечують універсальну далекодіючу когерентність, яку не обмежують неоднорідності реальних живих структур».

Точка зору бачення світу в сучасному природознавстві – це точка зору розвитку. В *нелінійному мисленні* евристичними є *цілісні* категоріальні структури діалектики як методу. Застосування нелінійних методів виводить наукові дисципліни на Пр. і пор. симетрії (продов.).

Порушення симетрії знаменує *появу відмінностей*, *перехід від хаосу до* *порядку*, *народження нових структур*. Мова іде про симетрію хаотичних флуктуацій вакууму при зародженні Всесвіту і про порушення локальних симетрій при послідовних фазових переходах розширення Всесвіту.

Аналогічно порушуються часова і просторова симетрія при утворенні *дисипативних структур*.

В звичайному просторі має місце порушення симетрії за рахунок виникнення структур типу комірок Бенара, автоколивань і т.п. Цілісність структур, що знову виникають, проявляється в властивості руху елементів середовища в флуктуації, що *підкоряє собі інші процеси в об’ємі* або у встановленні когерентності багатьох флуктуацій.

Найбільш висока ступінь когерентності в русі частин відповідає найбільш високій цілісності відтворюючої себе квантово-механчіної системи.

1. Оказалось, что фундаментальные свойства материального мира, выражающиеся в значениях фундаментальных физических констант, также связаны с возможностью существования жизни во Вселенной: изменение констант в незначительных пределах настолько меняет условия во Вселенной, что жизнь в ней становится *невозможной*. Таким образом, получается, что существование «наблюдателя» во Вселенной накладывает определенные ограничения на физические законы и наблюдаемые свойства Вселенной. Эта зависимость между жизнью (между существованием наблюдателя) и наблюдаемыми свойствами Вселенной и получила название «*антропный принцип*». [↑](#footnote-ref-1)
2. Иногда антропный принцип формулируют в таком виде: фундаментальные свойства Вселенной определяются фактом существования наблюдателя (человека), а такая трактовка весьма близка к идеям средневековой теологии о том, что вся *Вселенная создана ради человека*. В философском плане здесь имеется отличное от предыдущей формулировки соотношение между причиной и следствием. [↑](#footnote-ref-2)